

УДК 278.1

Н. В. Богомазова, кандидат химических наук, доцент (БГТУ)**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕКУЩЕГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН**

Работа посвящена использованию технологий текущего тестового контроля знаний студентов при изучении специальных дисциплин специализации «Химическая технология квантовой и твердотельной электроники». Представлены аналитические и статистические данные об опыте применения текущего письменного тестирования при выполнении лабораторных практикумов на примере специальных дисциплин различного профиля. Эффективность использования тестового контроля в рамках изучения базовой технологической дисциплины «Технология полупроводниковых материалов и приборов» подтверждена статистическими данными о положительной динамике показателя успеваемости студентов на различных этапах обучения, включая государственный экзамен по специальности.

Work is devoted to the use of technologies of the current test control of knowledge of students at studying special disciplines of specialization "Chemical technology of quantum and solid-state electronics". Presents analytical and statistical data on the experience with the current of written testing during laboratory workshop on the example of special disciplines of the different profile. The efficiency of the use of test control in the study of basic technology discipline "Technology of semiconductor materials and devices" is confirmed by the statistical data about the positive dynamics of the indicator of student achievement at different stages of education, including the state examination in the specialty.

Введение. Работа по обновленным учебным планам последнего поколения сопряжена с существенными инновациями как в содержании преподаваемых учебных дисциплин (традиционных и вновь введенных), так и в методических формах организации учебного процесса. Инновации содержания инженерно-технологических дисциплин обусловлены интенсивным развитием нанотехнологических подходов и авангардными примерами их внедрения в ряде научных отраслей, например, в производствах устройств микро- и нанoeлектроники. Инновации методики сопряжены с активным использованием при обучении информационных технологий, а также персонализированных форм организации учебного процесса и других подходов. Одной из таких форм является тестовый контроль знаний (текущий или итоговый).

Традиционно под заданием в тестовой форме понимают варьирующуюся по элементам содержания и по трудности единицу контрольного материала, сформулированную в утвердительной форме предложения с неизвестным [1]. При этом эффективным можно назвать тестовое задание, если оно качественнее, быстрее, дешевле, чем другие, измеряет знания обучающихся данного уровня подготовленности. Использование тестовой формы контроля знаний обладает как существенными достоинствами, так и весомыми недостатками в сравнении с традиционными для высшей и средней школы формами устных и письменных опросов. Поэтому внедрение тестовых технологий при изучении специальных дисциплин требует внимательного анализа потенциала и практики такого

контроля в зависимости от содержания соответствующего материала и структуры построения учебного процесса по определенным предметам в рамках подготовки квалифицированных специалистов.

Основная часть. В данной работе представлены сведения об использовании текущего тестового контроля знаний при подготовке специалистов с квалификацией «инженер-химик-технолог» по специализации 1-48 01 01 13 «Химическая технология квантовой и твердотельной электроники» на кафедре химии, технологии электрохимических производств и материалов электронной техники. Первым этапом внедрения тестовых технологий, по нашему мнению, является обоснованный выбор предметов и видов контроля (текущий (чаще для защиты лабораторных работ) или итоговый (для сдачи допуска, зачета, экзамена)). Дисциплины специализации можно разделить на несколько тематических блоков в зависимости от особенностей материалов и технологий, используемых в производстве определенных групп изделий электронной техники. Один из таких блоков в значительной степени связан с использованием полупроводниковых материалов (рис. 1). Изучение студентами дисциплин данного блока начинается в 6 семестре с основ материаловедения, а также физических основ функционирования и структуры полупроводниковых и других приборов.

При этом первая дисциплина («Защита материалов и основы материаловедения») во многом базируется на материале предшествующих дисциплин и является в значительной части описательной.

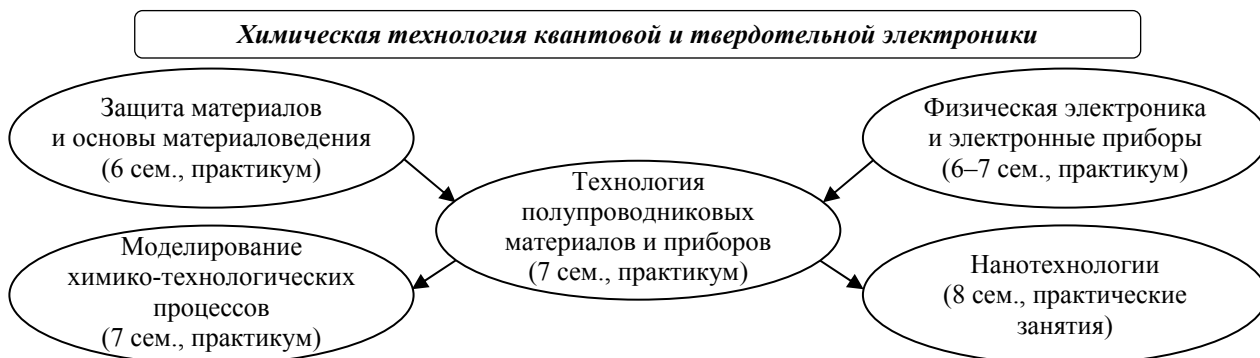


Рис. 1. Структура изучения ряда специальных дисциплин студентами специализации 1-48 01 01 13

Вторая дисциплина («Физическая электроника и электронные приборы») основана на глубоком усвоении сущности физических явлений в твердом теле (в частности, в полупроводниках) и особенностей проявления этих эффектов в различных электронных устройствах. Исходя из этих особенностей, для использования тестового контроля на начальном этапе изучения спецдисциплин был выбран спецкурс «Защита материалов и основы материаловедения» в рамках защиты лабораторных работ. Из предметов, изучаемых студентами в 7 семестре, для использования тестового контроля был выбран основной технологический курс «Технология полупроводниковых материалов и приборов». В этом случае целесообразность тестовых методов связана с тем, что студенты выполняют лабораторный практикум после сдачи экзамена, то есть тестирование имеет целью именно контроль усвоенных знаний при меньшем значении обучающей функции. Кроме того, значительная численность рабочих подгрупп (около 15 человек) на спецпрактикуме существенно увеличивает внеаудиторную нагрузку студентов и преподавателей при использовании устного опроса. Для полноты обсуждения добавим, что заключительные дисциплины рассматриваемого блока (рис. 1) «Моделирование химико-технологических процессов» и «Нанотехнологии» в данный момент не охвачены тестовым контролем.

По нашему мнению, для дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» тестовые технологии неэффективны, по-

скольку в данном случае защита лабораторных работ преследует цель продолжения обучения по конкретным разделам в виде устного обсуждения результатов моделирования и возможностей его совершенствования. Для дисциплины «Нанотехнологии» весьма полезным было бы введение итогового тестового контроля при получении допуска к экзамену с учетом малого количества практических занятий и высокой подвижности содержания этой дисциплины, связанной с удивительными темпами развития этой научно-технической области.

Следующим этапом внедрения тестового контроля является выбор видов заданий. Известно, варьирование видов заданий позволяет активировать различные способности тестируемого студента (таблица).

На данном этапе работы мы остановились на заданиях двух типов – с выбором одного правильного ответа и открытой формы – с тем, чтобы максимально сократить затраты времени и, вместе с тем, обеспечить самостоятельность выполнения заданий студентами. Разработанные индивидуальные задания содержат собственно тестовую часть по теоретическим вопросам, а также практическую часть, включающую традиционное расчетное задание по тематике соответствующей лабораторной работы. При этом задания по дисциплине «Технология полупроводниковых материалов и приборов», кроме уже указанных частей, включают перечень химических реакций по соответствующему разделу, для которых необходимо привести уравнения.

Особенности использования тестовых заданий различного вида

Вид задания	Вид контролируемых знаний
1. Задания с выбором одного правильного ответа	Базовые знания и уровень логического мышления
2. Задания с выбором одного, наиболее правильного ответа	Частичные знания
3. Задания с выбором нескольких правильных ответов	Классификационные знания
4. Задания открытой формы	Полнота знаний
5. Задания на установление соответствия	Ассоциативные знания
6. Задания на установление правильной последовательности	Систематизация знаний

Образцы тестовых заданий утверждены в соответствующем порядке при разработке базовых учебных программ [2]. Зачетным был принят уровень выполнения теста на 70%. Выполнение теста на 60% принималось условно зачетным, что предполагало краткий устный опрос по допущенным ошибкам.

Статистические результаты использования тестового контроля при изучении спецдисциплины на III курсе показывают, что доля студентов, подтвердивших или улучшивших результаты тестирования на экзамене (рис. 2), составляет 61%. Это можно считать положительным эффектом, поскольку сдача устного экзамена представляет, конечно, более трудную задачу, чем тестирование по узкой конкретной теме.

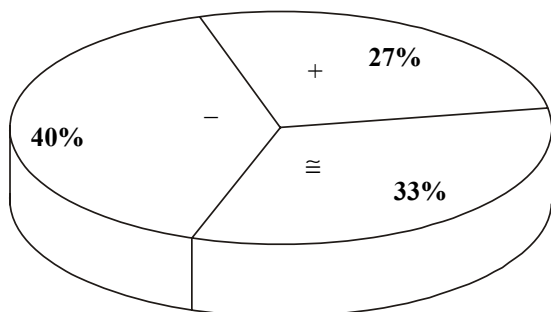
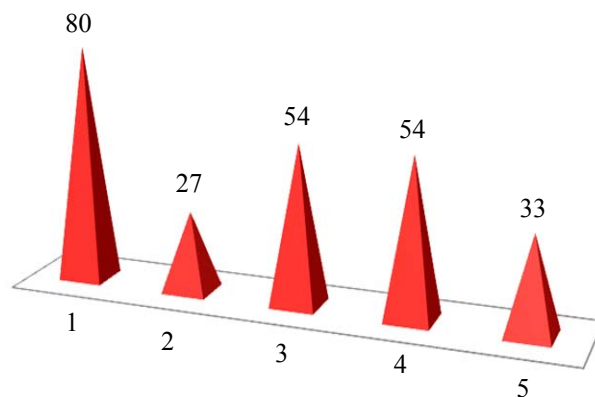


Рис. 2. Соотношение среднего балла по тестовому контролю и экзаменационной оценки по дисциплине «Защита материалов и основы материаловедения»

Очень полезным результатом использования тестов является анализ статистики защиты конкретных лабораторных работ (рис. 3). Этот анализ позволяет контролировать уровень доступности и усвоения студентами отдельных тем и корректировать лекционный материал для повышения эффективности обучения. Так, по результатам тестирования (рис. 3) хорошо видно, что информация, связанная с описанием микро- и макроструктуры материалов электронной техники (работа 1), хорошо усвоена студентами и переход в новым материалам не вызывает затруднений. Вместе с тем, весьма важные сведения об особенностях электрических свойств и явления электропереноса в различных материалах (работа 2) требуют неоднократной проработки со стороны студентов и дополнительных пояснений со стороны преподавателя.

Справедливости ради стоит отметить, что тест по работе 2 более насыщенный, чем остальные, и требует систематизированных знаний, к чему студенты часто оказываются неготовыми.



Тематика лабораторных работ:

- 1 – материалы электронной техники, структурные особенности; 2 – особенности электропроводимости в металлических и полупроводниковых материалах;
- 3 – дефектность диэлектрических пленок;
- 4 – квантоворазмерные эффекты в наноразмерных полупроводниках; 5 – электрохимическая коррозия и защита от коррозии

Рис. 3. Доля студентов, выполнивших тестовое задание по дисциплине «Защита материалов и основы материаловедения» с первой попытки (%)

В нашем случае наиболее информативно возможно оценить эффективность использования тестового контроля знаний студентов на примере базовой технологической дисциплины «Технология полупроводниковых материалов и приборов». Этот предмет основывается на двух спецдисциплинах, на базовых знаниях физики, неорганической химии, процессов и аппаратов химических производств. Он изучается в двух семестрах и выносится на заключительный государственный экзамен по специальности (рис. 4).

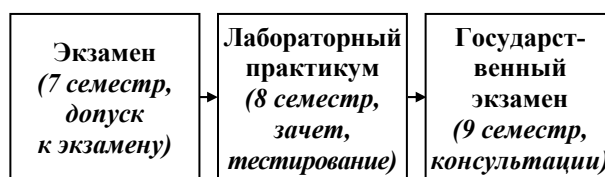


Рис. 4. Структура изучения дисциплины «Технология полупроводниковых материалов и приборов»

Тестовый контроль используется при изучении этого предмета на промежуточном этапе в 8 семестре при защите лабораторных работ (текущий тематический контроль), а также в этом же семестре при получении зачета (итоговый тест по технологии полупроводниковых изделий). Для оценки эффективности тестовой технологии мы использовали статистические данные о соотношении экзаменационной оценки (7 семестр) и оценки по данному разделу на госэкзамене (9 семестр) у студентов, которые

обучались с использованием традиционных описательных письменных опросов (выпуск 2009 г.) и с использованием тестирования (выпуск 2012 г.) (рис. 5).



Рис. 5. Соотношение экзаменационной оценки (7 семестр) и оценки на госэкзамене (9 семестр) по «Технологии полупроводниковых материалов и приборов» при контроле знаний без (а) и с (б) использованием тестового контроля

Анализ полученных статистических данных по соотношению экзаменационной оценки (7 семестр) и оценки на госэкзамене (9 семестр) по предмету «Технология полупроводниковых материалов и приборов» (рис. 5) позволяет констатировать, что использование тестового контроля знаний студентов между двумя традиционными устными экзаменами позволило значи-

тельно увеличить долю «успешных» студентов. То есть тех, кто подтвердил или улучшил свои экзаменационные оценки, а именно с 42% (обучение без тестирования, 2009 г.) до 73% (обучение с тестированием, 2012 г.). Достоверность такого результата подтверждается тем, что положительная динамика успеваемости зафиксирована среди студентов, которые имели значительно более низкий средний уровень знаний по указанному предмету (7,4/6,5 – 2009 г. и 5,5/5,9 – 2012 г.).

Заключение. Анализ опыта использования текущего и рубежного контроля знаний студентов при изучении ряда дисциплин специализации указывает на целесообразность обоснованного использования тестовых технологий в процессе подготовки химиков-технологов. Однако эффективность таких методик во многом определяется структурой и содержанием тестовых заданий, а также особенностями структуры изучения соответствующих дисциплин в рамках учебного плана подготовки специалистов.

Среди достоинств тестового контроля знаний студентов можно выделить:

- широкий спектр зондируемых знаний;
- индивидуальность заданий и потенциально самостоятельность их выполнения;
- высокую производительность процедуры контроля.

Наряду с этим, негативные аспекты тестового контроля включают:

- вероятностный, а следовательно, в соответствующих случаях необъективный характер оценки знаний;
- деградацию навыков устного представления информации;
- дезактивацию оперативного мышления;
- необходимость существенных затрат при письменном тестировании.

Литература

1. Разработка тестовых заданий для анализа знаний студентов [Электронный ресурс] / И. М. Кондаков [и др.]. – Режим доступа: www.ahmergov.com/book642. – Дата доступа: 20.03.12.
2. Технология полупроводниковых материалов и приборов: учеб. программа для высших учебных заведений / сост. Н. В. Богомазова. – Минск: БГТУ, 2010. – 24 с.

Поступила 03.04.2012